

VISIT...

LANZAROTE  
*Caliente*.COM



**Соломатин В.А.** История науки.  
Учебное пособие. — М.: ПЕР СЭ,  
2003. - 352 с. — ил. (Выдержки)

С 60

I8BN 5-9292-0115-3

В учебном пособии представлена эволюция взглядов на мир и природу с древнейших времен до нашего времени. Наука и ее история рассматриваются во взаимодействии с иными формами духовной культуры - мифологией, философией, религией, искусством, моралью. Большое внимание в книге уделено биографиям выдающихся ученых,

происхождению научных терминов.

Для преподавателей и студентов вузов и колледжей, может быть интересен учителям и учащимся средних школ и всем тем, кого занимают проблемы мировоззрения.

УДК50 ББК20

С 60

**Рецензенты:** В.А. Зверев,  
Заслуженный деятель науки РФ,  
лауреат Ленинской премии и премии  
СМ СССР, доктор технических наук,  
профессор В.С. Кусов, доктор  
географических наук, профессор  
(МГУ им. Ломоносова)

© Соломатин В.А., 2003 © 000 «ПЕР  
СЭ», оригинал-макет, оформление,  
2003  
15ВН 5-9292-0115-3

## Предисловие

Нынешние преподаватели высших учебных заведений в России в большинстве своем сами учились в то время, когда и наука, и высшая школа были весьма политизированы. Совсем недавно из учебных планов исчезли «Научный коммунизм», «Марксистско-ленинская философия» и другие предметы,

составлявшие основу цикла гуманитарных дисциплин. Не мудрено, что в технических вузах гуманитарные дисциплины зачастую воспринимались как нечто неизбежное, но совсем не относящееся к делу. Не потому ли возникло определенное отчуждение между гуманитариями и «технарями»?

Но проблема не только в этом.

Тревожно и то, что уровень естественно-научных знаний, даваемых средней школой, снизился. Это очень заметно, в частности, по абитуриентам. Конкурсы на

технические специальности сегодня в целом ниже, чем на гуманитарные, и это объясняется во многом не тягой молодежи к гуманитарным знаниям, а приобретенной в школе неприязнью к физике, математике, химии. Одной из причин такой неприязни является отсутствие гуманитарного начала в преподавании естественно-научных дисциплин. У хорошего учителя гуманитарной носящей общечеловеческие ценности, романтической, захватывающей, может быть, к примеру, математика или физика, у плохого — негуманитарной становится любая

гуманитарная по определению, но не по преподаванию, дисциплина.

Высшая школа сегодня получила шанс исправить сложившуюся ситуацию. Такой шанс дает введение в учебные планы технических специальностей предмета «История науки» и замена традиционного экзамена по философии для поступающих в аспирантуру на технические специальности экзаменом «История и философия науки».

В учебные планы гуманитарных специальностей уже несколько лет включен курс «Концепции



современного естествознания», обычно содержащий достаточно представительную часть по истории науки. Именно на основе лекций по этому курсу, который автору довелось неоднократно прочесть, и на основе его учебника «История и концепции современного естествознания» написана эта книга. Если в упомянутом учебнике историческая часть касалась только естественных наук, то в настоящем издании представлена и история основных гуманитарных направлений в науке.

---

## 2.6. Общая характеристика развития науки в античном мире

Подведем некоторые итоги, характеризующие науку античности.

- В античном мире наука возникает как обособленная сфера духовной культуры. Появляется особая группа людей, специализирующихся на получении новых знаний, знания становятся системными,

теоретическими и  
рациональными.

- Естественные науки существовали в форме натурфилософии, не отделимой от философии. Ученые античного мира были энциклопедистами, носителями как гуманитарных, так и естественно-научных знаний. Экспериментальная база естественных наук была крайне ограничена.
- В методологическом плане важным достижением античности является создание дедуктивного метода

исследований, закрепленного в наиболее законченном виде в «Логике» Аристотеля, и аксиоматического метода изложения научных теорий, использованного впервые в «Началах» Евклида. Формальная логика Аристотеля, обогащенная новыми правилами, называется сейчас традиционной. На ее основе возникла математическая логика.

- Как междисциплинарная наука формируется математика, используемая при решении как научных, так и прикладных задач.

- Как течения в науке и философии выделяются идеализм (линия Пифагора и Платона) и материализм (линия Демокрита и Эпикура). Наряду с религиозностью научных воззрений возникают и первые формы атеизма.

- Существенное развитие в античном мире получает письменность. Появляется более совершенный, чем папирус, писчий материал — пергамент. Формируются библиотеки, крупнейшей из них стала Александрийская. Письменность

входит в повседневный быт, вовлекается в процесс обучения.

- Античные научные воззрения имели существенную гуманитарную составляющую как по форме, так и по содержанию. Научные труды облекались в форму литературных произведений, носили отпечаток мифологичности, романтизма, мечтаний.

- В античном мире возникают умозрительные построения, догадки, идеи, получившие развитие в более позднее время. К таким идеям можно отнести, например, гипотезу о гелиоцентрическом устройстве мира, атомизм.

- Возникла традиция научных школ, первыми из которых были Академия Платона и Ликей Аристотеля.

- Впервые в качестве заказчиков проведения научных исследований выступают военные.

- В античной науке сформулирована обоснованная концепция устройства мира (Аристотелево-Птолемеевская система), продержавшаяся практически неизменной более 13 веков.

- Развитие античных государств сопровождалось совершенствованием техники.

Промышленным способом производятся железо, медь, свинец, серебро, золото. В ряде районов Греции и Малой Азии, начиная с VI—V вв. до н.э., выплавляется сталь, употребляемая для изготовления ремесленных инструментов, оружия. В римский период разработана стеклодувная техника, производство стекла. Одной из наиболее развитых отраслей производства было строительное дело, стимулировавшее, в свою очередь, развитие механики. В античных городах достигнут высокий уровень благоустройства и комфорта. Была налажена система водоснабжения,



особенно совершенная в римских городах.

- Развивается география, сведения из которой обобщены к середине II в. до н.э. Птолемеем. В конце античной эпохи на базе производственных процессов (сплав металлов, крашение) появляются первые знания в области химии.

- Гуманитарные науки в античном мире развивались в недрах философии. Древнегреческие философы впервые в истории общественной науки дали определения государства и закона, классифицировали формы государственной власти.

- Экономические, политические и правовые идеи Платона, Аристотеля, стоиков, Цицерона впоследствии были восприняты многими мыслителями, вплоть до современности.

- Логико-правовые конструкции римских юристов оказали значительное влияние на становление юриспруденции как самостоятельной области знаний.

48

---

АЯ НАУКА. ЭПОХА РЕЛИГИИ

### **3.1. Наука Византии**

Под средневековьем обычно понимают период от заката античной культуры (в V в.) до эпохи Возрождения, что составляет около 10 столетий. В истории Европы этот период называют не иначе как «мрачный», имея при этом в виду общий упадок цивилизации, крушение Римской империи, нашествие варваров, проникновение религии во все сферы духовной культуры. Но усиление роли религии в жизни общества является скорее не причиной «мрака», а его следствием и, более того, средством защиты человечества от деградации. Возникшее в I в. христианство, а

позднее и ислам, создавали согласие в обществе, являлись мощным стабилизирующим фактором. Церкви и монастыри обеспечивали необходимый уровень грамотности и образования. Чтение и переписывание ученых книг было обязательным занятием в монастырях. Там создавались значительные по объему монастырские библиотеки, сохранявшие научное наследие. Монастыри обменивались рукописными книгами, ученые монахи не только комментировали тексты древних рукописей, но и обобщали знания, собирали воедино

труды ученых различных научных школ и направлений. Религиозное воспитание предполагало высокую нравственность, формирование идеалов добра и справедливости.

Христианство было порождено развратом Римской империи и царящей там несправедливостью. Возникшее среди простолюдинов христианство сравнительно быстро овладело умами образованных передовых государственных деятелей. Константин Великий издал в 313 году Миланский эдикт о веротерпимости, по которому христиане получили возможность открыто исповедовать свою веру.

Отказавшись от язычества, император перенес столицу из Рима в Византию. Вскоре, в 325 г., Римская империя была разделена на две части: западную и восточную со столицами Рим и Византия. Каждой частью бывшей единой империи правил свой император. Позже Византия была переименована в честь Константина Великого в Константинополь. Западная Римская империя прекратила свое существование в 476 г. н.э., когда войсками германского племени скиров был свергнут последний ее император Ромул Августул. Восточная Римская империя —

Византия существовала еще около тысячи лет. Возникшая христианская церковь уже к III в.

49

представляла собой централизованную систему с верховным управлением и являлась мощной и влиятельной политической организацией, ставшей со времен Константина оплотом государственной власти.

Византия существовала как христианская империя, единственно способная сохранить наследие античности. Константинополь был

последней крепостью цивилизации. В библиотеках его монастырей хранились поэмы Гомера, труды Аристотеля.

В середине IX в. под началом епископа *Льва* (нач. IX в. — 869 г.), прозванного *Математиком*, в Магнавском дворце была открыта высшая школа. В Магнавской школе собирались хранившиеся в монастырях старинные книги. Монах *Фотий* составил сборник с пересказами и комментариями 280 античных рукописей. За свою ученость Фотий был удостоен сана патриарха, а император Василий поручил ему воспитание сына.



Лев Математик в своих трудах по механике и математике впервые использовал буквы как математические символы, подходя тем самым вплотную к основанию алгебры.

Математические знания использовались византийцами на практике, в частности при постройке выдающегося сооружения — храма Св. Софии в Константинополе. Архитектура храма, его мозаика свидетельствуют о расцвете искусств и совершенстве техники Византии в VI в.

Обширные торговые связи Византии

достигали Китая, Индии, Цейлона. Любознательные византийские путешественники добывали знания по географии, зоологии, истории мало известных в Европе стран. К таким исследователям относится *Косма Индиковлефт* — автор «Христианской топографии» (VI в.).

В области космологии наибольшее влияние имела птолемеевская система мира, хотя были попытки возвращения к более ранним представлениям о плоской форме Земли.

Химические познания использовались в ремесленном

производстве, в фармакологии.

В целом же о научных и технических достижениях Византии мы знаем очень мало. Это объясняется теми разгромами, грабежами, истреблением памятников науки и культуры, которые стали следствием нашествия внешних врагов Византии.

### **3.2. Наука в странах арабского Востока**

Народы, жившие на восточных окраинах Римской империи, противились принятию христианства, которое

отождествлялось с враждебным им правительством империи. На этом фоне возник ислам, возвышение которого на арабском Востоке было внезапным и стремительным.

Арабский Халифат — арабо-мусульманское государство возник под руководством Мухаммеда — религиозного и политического лидера. Наивысшего развития Халифат достиг в IX в. уже после смерти Мухаммеда. В его состав входили территории Аравийского полуострова, современных Ирана, Ирака, Египта, Сирии, части Закавказья,

Средней Азии, Северной Африки, Пиринеев. Возникшая арабская культура во многом восприняла достижения античного мира. Багдадские халифы покровительствовали наукам: земледелие требовало развития геодезии, математики, военные походы и торговля стимулировали развитие географии, астрономии. На арабский язык были переведены сочинения греческих ученых, в частности Аристотеля, Птолемея, Архимеда. На арабский переводились и персидские, и индийские книги. Арабские ученые в целом восприняли и

систематизировали знания античной цивилизации, придав им более рациональный характер. Прежде всего это касается математики и астрономии.

Астрономия всегда занимала видное место в философских построениях. Арабы без изменений приняли теорию Птолемея, основной труд которого они перевели под названием «Альмагест». Не внося изменения в теоретические построения Птолемея, арабы существенно обогатили астрономию обширными наблюдениями, самыми точными для того времени. Выдающийся астроном и математик

Ал-Батани (около 850—929) в 910 г. в «Книге по астрономии» уточнил данные Птолемея, произвел вычисления с тригонометрическими функциями. Им составлены таблицы тригонометрических функций, введено понятие «синус» («sinus»). Начиная с X в. для астрономических наблюдений арабские астрономы использовали секстант, радиус которого составлял 17 м.

Одной из вершин средневековой астрономии являются исследования среднеазиатского ученого и государственного деятеля *Улугбека* (1394—1449). Его астрономическая обсерватория, построенная в 1429 г.,

была оборудована уникальными приборами. В своем главном труде «Новые астрономические таблицы» Улугбек изложил теоретические основы астрономии, указал положение 1018 звезд, привел таблицы движения планет, отличавшиеся высокой точностью.

Астрономия служила стимулом к развитию математики, оставаясь важной сферой применения математических методов. Операции над числами стали более доступными после восприятия арабами в VIII в. позиционного принципа записи чисел, при котором значение каждой цифры



определялось ее местом влево от конца цифрового ряда. Числовое значение увеличивалось в десять раз при перемещении цифры на одно место. Этот принцип появился у индусов в V в., а в Европу он попал под названием арабской цифровой системы в XII в. Слово «сифр» (отсюда — «цифра») по-арабски означало «нуль». Существенное развитие у арабов получила алгебра как метод оперирования с неизвестными величинами и тригонометрия, используемая арабами в астрономии и геодезии.

Крупнейшим математиком арабского Востока был *Ал-Хорезми* (787—850).

Именно благодаря сочинениям Ал-Хорезми в арабском мире распространилась индийская позиционная система записи чисел. Сохранился его трактат «Краткая книга об исчислении ал-джебры и ал-мукабалы».

«Ал-джебр» и «ал-мукабала» означали две простейшие алгебраические операции при решении уравнений. От термина «ал-джебр» и возникло название раздела математики «алгебра». Имя Ал-Хорезми в латинизированной форме «Algorithmus» дало термин «алгоритм», означавший вначале систему десятичной позиционной

арифметики. Позднее этот термин приобрел другой смысл, используемый сегодня.

51

В математических сочинениях *Омара Хайама* (1040—1123) расширено понятие числа и на положительные иррациональные числа, изложено решение алгебраических уравнений до третьей степени включительно. Интересно отметить, что еще в прошлом веке история знала двух Хайамов: поэта Омара Хайама, автора знаменитых философских четверостиший, и математика Омара Ал-Кайя-ми. Оказалось, что это один

и тот же человек. О. Хайам писал стихи на «фарси», а научные работы — по-арабски. Он обладал необычайной памятью, мог запомнить наизусть целые книги. Хайам возглавлял астрономическую обсерваторию, разработал проект весьма точного календаря, отличавшегося от григорианского.

Отметим, что подобно грекам арабские математики не использовали никаких алгебраических обозначений и все уравнения, математические преобразования записывали словами. Существовала так называемая риторическая алгебра.

Важный шаг арабскими учеными был сделан в развитии опытного естествознания. Крупнейшим естествоиспытателем стал великий хорезмийский ученый-энциклопедист *Ал-Бируни* (973 — около 1050). Он сконструировал множество экспериментальных приборов, призывал прибегать к опыту и проверять результаты исследований опытным путем. Бируни написал около 150 трудов по истории, геодезии, лингвистике, математике. Он допускал возможность движения планет вокруг Солнца, указал на причину лунных фаз.

Бируни занимал должность советника шаха, руководил академией. Вокруг него собрались замечательные ученые, среди которых выделялся *АбуАли Ибн Сына* (латинизированное имя Авиценна) (около 980—1037 гг.) — ученый, поэт, философ, врач.

Важнейшие достижения были получены арабами в области оптики. Широкое распространение глазных болезней в пустынях и тропиках породило интерес к исследованию человеческого глаза.

Строение глаза было впервые описано философом и врачом

античности *Галеном* (130—201), но в теории зрения Гален придерживался идей Платона. Арабский ученый *Ибн-ал-Хайтан* (965—1020), известный на Западе как Альхазен, выдающийся астроном, физик и математик, впервые в на-

52

уже ушел от платоновской связи света со зрением. «Оптика» Ибн Ал-Хайтана явилась наиболее фундаментальным трудом в этой области в средневековье. Его 7-томный труд включает сведения о формировании зрительного

восприятия, о свойствах зрения, в нем рассмотрена теория отражений зеркалами различной формы, теория преломления света.

Фундаментальный труд Аль-хазена, отличающийся новизной, оригинальностью, стройностью построения, появился в Европе в рукописном переводе на латынь в XII в. и был издан лишь в 1572 г.

Большой интерес представляют труды арабских алхимиков, содержащие, наряду с фантастическими гипотезами, рациональные выводы и рецепты из области химической технологии, описание свойств ряда химических



соединений, примеры их использования, в частности в медицине. Спирт, который арабские алхимики научились производить, использовался только как антисептик. Среди арабских алхимиков наибольшую известность получили *Джабир Ибн-Хаян* (около 721 — около 815) (латинизированное имя Гебер) и *Ал-Рази* (865—925). Арабскими алхимиками изобретены и описаны важнейшие для проведения химических экспериментов приспособления и оборудования: мензурки, колбы, тигли, горелки, шпатели и многое другое. И все же алхимия для арабов

была прежде всего средством, с помощью которого они пытались отыскать способ изготовления золота и эликсир жизни и молодости.

Большое практическое значение для арабов имела география. Благодаря огромной территории Халифата арабами заложены основы географических представлений об Азии и Северной Африке. Первой из известных арабских книг по географии является «Книга путей и государств», написанная в IX в. *Ибн-Хордаубеком*. Книги по географии создавались на основе многолетних путешествий, рассказов купцов, донесений чиновников.

Географические познания арабов обобщены в многотомном «Словаре стран», изданным в 1224 г.

53

### **3.3. Западноевропейская наука**

Западная Римская империя была практически разрушена нашествиями варваров. Единство и порядок церкви в значительной степени обеспечивали основу для существования власти на территории империи. Более того, усилия церкви были направлены на обращение в христианство варваров, появлявшихся в пределах империи.

В центры научных знаний превращались монастыри.

В 529 г. *Бенедикт Нурсийский* основал католический монастырь близ Неаполя по образцу христианских монастырей в Малой Азии, Сирии, Египте. Монахи-бенедиктинцы были обязаны заниматься наукой.

При монастырях и церквях, начиная с VI в., существовали школы, обеспечивающие необходимый для священнослужителей уровень образования. Но школы давали и элементы светского образования, в

частности, грамматика, риторика и диалектика составляли так называемый «триувиум» (три пути познания). Отсюда возник термин «тривиальный». Позднее в школах стали преподавать арифметику, геометрию, астрономию и музыку, составившие «квадриум» (четыре пути познания). Эти семь дисциплин назывались «семью свободными искусствами». Обучение в школах при монастырях не имело возрастного ценза: дети и взрослые учились вместе, по единой программе.

Преподававшие в монастырских школах ученые монахи достигали

порой значительных результатов во всех областях научных знаний. В VI — VII вв. их сочинения носили обобщающий, компилятивный характер. Начиная с X в., появляются сочинения практической направленности. К числу таких сочинений можно отнести «Записки о различных ремеслах» монаха *Теофила* (X в.), где описаны практически все области технической деятельности того времени.

Монастырские школы стали со временем расширять сферы своей

деятельности. К преподаванию в них стали привлекаться ученые иностранцы. В первой половине XI в. из монастырских школ возникают университеты, но уже как светские учебные заведения. Слово «университет» означает совокупность, общность (лат. *universitas* — совокупность). Любопытно, что слово «декан» (лат. *decanus*), означающее «старший над десятью монахами в монастыре», прямо указывает на происхождение университетов от монастырских школ.

Образцом для организации университетов стал Болонский

университет, созданный в 1119 г. В 1150 г. был основан Парижский университет. Вышедшая в 1167 г. из Парижского университета группа студентов обосновалась в Оксфордской монастырской школе, основав затем Оксфордский университет. Выпускники Оксфорда составили ядро Кембриджского университета (1209 г.). Таким образом, Парижский университет стал родоначальником двух английских университетов. Преподавание в университетах велось на латыни.

В XII в. появились государственные университеты в Испании,



Португалии, Польше, Чехии.

Прием в средневековые университеты был практически не ограничен. Главным видом занятий являлись лекции и дискуссии. Как правило, в средневековых университетах организовывалось три факультета: богословский, юридический и медицинский. Если был четвертый — «артистический» факультет (это название по смыслу близко современному «гуманитарный»), то он выполнял роль школы, в которой изучались «семь свободных искусств».

Начиная с XII — XIII вв.

западноевропейская наука обогатилась значительным числом переводов с арабского и греческого на латынь. Наряду с сочинениями Платона, Аристотеля, Евклида, Архимеда, Птолемея стали доступными и сочинения арабских ученых. Начинают развиваться естественные науки, математика. Выдающийся вклад в развитие математики внес *Леонардо Пизанский (Фибоначчи)* (1180—1240), написавший обобщающий математический трактат «Книгу абака», которая на долгие годы стала классическим образцом изложения математики с использованием

арабской алгебры и индийского исчисления. Его книга «Практическая геометрия» обобщала данные планиметрии и стереометрии. В «Книге о квадратах» изложены методы решения неопределенных квадратных уравнений.

Широкое распространение в Европе получил трактат *Вителлия* (около 1225 — около 1281) «Перспектива», в котором изложены открытия в области оптики, в частности дано объяснение возникновения радуги преломлением на каплях воды.

Знаменитый францисканский монах

*Роджер Бэкон* (1214 — 1292)

большое значение придавал эксперименту в естествознании. Его труд «Об опытной работе» в значительной части посвящен проблемам эксперимента в фи-

55

зике и оптике. Бэкон считал скорость света конечной и высказал догадку о том, что свет не поток частиц, а представляет собой распространение движения, что близко по смыслу к волновой гипотезе.

Глубиной разработки вопросов математики, физики, механики

отличаются труды английского математика из Оксфорда *Томаса Брадвердина* (1290 — 1349).

Важнейшей в его работах является постановка вопроса о дискретных и непрерывных величинах. В трактате «О пропорциях» Томас Брадвердин сделал первую попытку систематизировать научные идеи на математической основе.

В Парижском университете глубоко изучались проблемы движения. Большой вклад в развитие идей в этом направлении внесли ученые университета *Жан Буридан* (1297 — 1357), *Альберт Саксонский* (1316 — 1390), *Никола Орем* (около 1323 —

1382).

Так же, как и в других странах, в Западной Европе трудились алхимики, основные усилия которых были направлены на отыскание «философского камня», способного превращать неблагородные металлы в золото. С неизменным рвением алхимики искали и «эликсир молодости» (от арабского «аль-иксир» — сухое вещество, превращавшее металлы в золото). Подобные попытки давали тем не менее реальные практические результаты, в основном касающиеся проведения химических реакций с кислотами, щелочами, солями. В XII

в. европейские алхимики получили путем перегонки винный спирт, используемый ими как химический реактив, горючее вещество, растворитель.

Бурно развивающиеся с начала XII в. дипломатия и торговля способствовали накоплению географических знаний. Первым западноевропейским справочником-путеводителем, содержащим различные сведения об азиатских странах, была книга венецианского путешественника *Марко Поло* (около 1254 — 1324). Марко Поло в течение четырех лет (1271 — 1275 гг.) совершил путешествие на Дальний

Восток, достиг Пекина, острова Суматра. В своей «Книге о разнообразии мира» он описал виденные им страны, дворы великого хана монголов и китайского императора, города, быт, нравы народов далеких стран. Книга Марко Поло послужила развитию геодезии и картографии.

С конца XIII в. начинаются попытки достичь Индии через Атлантический океан, то есть следуя на Запад.

56

### **3.4. Средневековая наука и технические достижения**



Великие технические изобретения, сделанные в средневековье, оказали огромное влияние на все области экономики и культуры, на развитие науки. Среди таких изобретений наиболее значимыми стали водяная и ветряная мельницы, морской компас, порох, очки, бумага, механические часы. Почти все эти изобретения пришли в Европу с Востока.

Водяная мельница и водяной двигатель описаны, как мы уже отмечали, Витрувием, но только в средние века они стали широко использоваться. Идея водяного привода (двигателя) была

реализована вначале для перемалывания зерна (собственно для построения мельниц), но затем и для выполнения других работ, например в суконном производстве, для вытягивания проволоки, для толчения руды. Использование изначально вращательного движения колеса с горизонтальной осью вращения для осуществления поступательного движения или вращения в других плоскостях потребовало применения механизмов, преобразующих движение. Для этого были придуманы зубчатое зацепление цевочного (пальцевого) типа и

коленчатый рычаг.

Ветряные мельницы появились в Европе в начале XII в., но широкое распространение получили с XV в. Для изготовления механизмов водяных и ветряных мельниц, их сборки требовалась высокая квалификация мастеров, которые должны были обладать обширными знаниями не только в механике, но и в кузнечном деле, и в гидротехнике и аэродинамике (в современной терминологии).

Механические часы появились в средневековой Европе прежде всего как часы башенные, служащие для

указания на время богослужения. До изобретения механических часов для этого использовался колокол, в который бил часовой, определявший время по песочным часам — каждый час. Поэтому термины «часы» и «часовой» имеют одинаковое происхождение. Механические часы на башне Вестминстерского аббатства появились в 1288 г. Позже механические башенные часы стали использоваться во Франции, Италии, германских государствах. Существует мнение, что механические часы изобрели мельничные мастера, развивая идею о непрерывном и периодическом движении

мельничного привода. Главной задачей при создании часового механизма было обеспечение точности хода или постоянства скорости вращения зубчатых колес. Для изготовления часов требовалась высокая точность обработки деталей, высокая точность сборки, подбор материала деталей. Разработка часовых механизмов была невозможна без технических знаний, проведения математических расчетов. Измерение времени имеет прямую связь и с астрономией. Таким образом, часовое дело соединило механику, астрономию, математику в решении практической

задачи измерения времени.

Компас как устройство, использующее ориентацию естественного магнита в определенную сторону, изобретен в Китае. Китайцы приписывали способность ориентации естественных магнитов воздействию звезд. В I — III вв. компас стал применяться в Китае как «указатель Юга». Как попал компас в Европу, до сих пор неизвестно. Начало его применения европейцами в мореплава-

нии относится к XII в. Применение компаса на судах явилось важной предпосылкой географических открытий. Свойство компаса впервые обстоятельно представил французский ученый *Пьер да Марикур (Петр Перегрин)*. Он описал в связи с этим и свойства магнитов, и явление магнитной индукции. Компас стал первой действующей научной моделью, на основе которой развивалось учение о притяжениях, вплоть до великой теории Ньютона.

Порох использовался в Китае уже в VI в. при изготовлении ракет,

фейерверков. Над открытием секрета пороха, а именно, как приготовить смесь, сгорающую без воздуха, трудились многие европейские алхимики. Но удача улыбнулась фрайбургскому монаху *Бертольду Шварцу*. Порох стал играть важную роль в военном деле с XIV в. только после изобретения пушки, родоначальницей которой явилась «огненная труба» византийцев. Вскоре за пушкой появились ружья и мушкеты.

Изобретение пороха имело не только военные последствия. Изготовление пороха и его взрыв, полет снаряда из пушки выдвинули вопросы научного,



теоретического характера. Это прежде всего изучение процессов горения и взрыва, вопросов, связанных с выделением и передачей тепла, вопросов точной механики и технологии, связанных с изготовлением оружейных стволов, вопросов баллистики.

Пушка, таким образом, «организовала» не только военные полигоны, но и обширные «полигоны» для научных исследований.

Бумага была нужна науке «как воздух». Изобретенная в Китае во II в., она появилась в VI—VII вв. в

Японии, Индии, Средней Азии, в VIII в. — на арабском Востоке. В Европу бумага попала через арабов в XII в. В Испании, впервые в Европе, в начале XII в. было организовано производство бумаги сначала из хлопка, затем из более дешевого сырья — из тряпья и отходов текстильного производства. Вслед за бумагой, ставшей несравненно более дешевым писчим материалом, чем пергамент, появилось и печатание. Предшественницей книгопечатания была ксилография (от греч. «χυλον» — срубленное дерево и «§гарпо» — пишу), то есть гравирование на дереве. По гравюрам на дереве

можно было тиражировать печатные тексты. Китайские мастера изобрели подвижный шрифт в начале XI в., но в Европе он появился лишь в XV в. Роль книгопечатания в научном прогрессе и распространении знаний трудно переоценить.

Очки были изобретены в Италии. По одним сведениям это изобретение относится к 1299 г. и принадлежит *Сильвино Армати*. Другие полагают, что очки появились в Италии не раньше 1350 г. Существует мнение, что успехи просвещения в эпоху Возрождения были достигнуты во многом благодаря изобретению очков. Очковые линзы стали основой

при создании таких оптических инструментов, как микроскоп и телескоп.

### **3.5. Гуманитарные науки в эпоху религии**

Гуманитарная сфера в эпоху религии была далека от застоя. И христианство, и ислам в процессе своего развития порождали все новые теоретические построения в гуманитарной сфере. Эпоха религии породила важнейшую про-

соотношение церкви и государства. Аспекты этой проблемы многообразны и распространены в области экономики, политики, права, морали.

Главным источником гуманитарных идей христиан стала Библия, и особенно Новый Завет, содержащий учение Христа.

Библия оказала громадное влияние на развитие мировой культуры. Под ее влиянием создавались шедевры изобразительного искусства, литературы, музыки. Так, невозможно представить историю русской живописи без полотен

Рублева, Грека, Иванова, Крамского, написанных на библейские сюжеты, музыкальную культуру — без творений Баха, Генделя, Чайковского, Рахманинова, написанных для литургий.

Библия заметно повлияла на развитие общественных наук, в частности на правоведение, именно в ней христиане видели истинные законы справедливости.

Библия состоит из отдельных 66 книг, и в сущности это сборник, библиотека, создававшаяся на протяжении около 1600 лет, начиная с 1513 г. до н.э. до приблизительно

98 г. н.э.

Первые 39 книг, составляющие примерно три четверти объема Библии, называют Ветхим Заветом или Еврейскими Писаниями. В Ветхом Завете рассказывается о ранней истории Земли и человечества, а также об истории древнего израильского народа. Остальные 27 книг известны как Новый Завет или Греческие Писания. Среди них Евангелие от Матфея, Евангелие от Иоанна, Евангелие от Марка и Евангелие от Луки. Новый Завет сосредотачивается на учении и деятельности Иисуса Христа и его учеников в I в. н.э.

В настоящее время найдены убедительные научные доказательства, что Библия повествует о людях, действительно живших в местах, существовавших на самом деле, событиях, произошедших в действительности. Ньютон писал: «В Библии я вижу гораздо больше признаков достоверности, чем в каком бы то ни было труде по светской истории».

«Господи! Что за книга это Священное Писание, какое чудо и какая сила, данные с нею человеку! Точно изваяние мира и человека и характеров человеческих, и названо все и указано на веки веков. И сколько тайн — разрешенных и откровенных! Гибель



народу без Слова Божия, ибо жаждет душа его Слова и всякого прекрасного воспитания».

(Ф.М. Достоевский)

В истории христианства выделяют два периода: «апостольская церковь» (I-II вв) и «епископальная церковь» (со второй половины II в).

Рабовладельческий Рим в Новом Завете осуждается как «царство дьявола». На первое место выдвигаются общечеловеческие ценности, нормы нравственности и справедливости, идущие от Бога и выраженные как заповеди Христа.

Первые христианские общины сложились стихийно, и в их деятельности не было места обрядам, предметам культа, не было и духовенства как такового. Имущество было общим. Связь между общинами поддерживали

59

---

Вечный закон лежит в основе всего мироустройства; божественный закон суть Библия; естественный закон есть отражение вечного закона человеческим разумом; человеческий закон — суть действующее право,

выражающее требования  
естественного закона. Из такой  
классификации выходило, что право  
(человеческий закон) есть промысел  
Бога, поэтому нарушение  
действующих законов греховно. Фома  
активно пропагандирует тезис о  
верховенстве божественных законов  
вплоть до возможности низложения  
тиранической власти.

Анализируя государственную власть,  
Фома Аквинский выделяет три ее  
элемента: сущность, происхождение  
и использование. Сущность власти  
установлена Богом. Именно так  
Фома Аквинский трактует слова  
апостола Павла: *«Существующие*

*же власти от Бога установлены».*

Здесь Фома поясняет, что это касается власти как явления, а не конкретно носителя власти, который может оказаться недостойным ее. Суждение об этом может сделать только церковь, определив законность происхождения и использования власти.

В классификации форм государства Фома Аквинский также следует Аристотелю. Наиболее естественной формой правления Фома считает монархию, при этом он ссылается на исторический опыт. Религиозное воздействие на монарха Фома считал важнейшим условием справедливого

правления.

Экономические воззрения Фомы Аквинского соответствовали иерархическому построению общества, идущему от Бога. Принадлежность к сословию определяет потенциальный уровень богатства. Человек должен стремиться к этому уровню, необходимому для жизни в соответствии с его социальным положением. Стремление же к большему — жадность, которая является грехом. Справедливость при обмене, считал Фома Аквинский, должна гарантировать цену в соответствии с затратами труда и

произведенными расходами. Но в то же время процесс ценообразования ставится Фомой в зависимость от статуса участников обмена.

Воззрения Фомы Аквинского стали классическими в западноевропейской культуре в эпоху религии. Католическая церковь провозгласила его святым. В 1879 г. его учение было объявлено «единственно истинной философией католицизма».

В исламском мире источниками вероучения стали Коран и Сунна. В Коране представлена запись проповедей, наставлений и

изречений Мухаммеда. Сунна содержит рассказы о Мухаммеде, его поступках.

Иерархичная организация духовенства у мусульман отсутствует, но есть «люди религии» — проповедники, знатоки богословия, служители мечетей, муфтии.

В исламе существует ряд направлений и течений, однако общим в исламе является тесная, доходящая до тождества связь религии и власти. Коран и Сунна считаются действующим правом, а смыслом и основой власти является соблюдение религиозных

предписаний. Поэтому теоретические проблемы происхождения и форм государства, соотношения государства и права, церкви и государства, которым уделяли серьезное внимание европейские ученые, в исламском мире отсутствуют. Их место у мусульман заняли воп-

62

росы нравственного характера. Религия в исламском мире в еще большей степени, чем в Европе, явилась основой права, государства, политики. Наука, таким образом, обособливалась и размежевывалась с



религией. Арабские мыслители разработали гениальное для того времени учение о «двух истинах», которое обосновывало независимость науки и религии. Концепция «двух истин» наиболее полно представлена в трудах *Аверроэса (Ибн-Рошд, 1126 — 1198)*. Аверроэс писал, что философия, постигающая законы природы, доступна лишь ученым, а религия необходима всем. Поэтому существуют две истины: философия и религия, которые могут быть сведены к общим началам.

Поскольку Коран и Сунна регулировали все стороны жизни

мусульман, определяли «правильный путь к цели» (шариат), мусульмане искали там и решение экономических вопросов. Эти вопросы в учении Мухаммеда имеют этическую окраску. В Коране осуждается жадность и нечестность, запрещается ростовщичество. Одна из обязанностей мусульман — уплата налогов на имущество и доходы, которые должны расходоваться на помощь беднякам. В Коране оправдывается социальное и имущественное неравенство, законным считается рабство, предписывается безусловная покорность властям. Власть

считается данной Богом.

Автором одной из наиболее значительных исламских концепций общественного развития на базе экономических факторов стал *Ибн-Хальдун* (1332 — 1406). В основе этой концепции лежит идея эволюции общества от «примитивности» к «цивилизации». Ибн-Хальдун отметил в своих трудах влияние на развитие государства и общества географической среды, разделения труда, экономических факторов.

### **3.6. Общая характеристика**

## **средневековой науки**

Средневековая наука развивалась в сложных экономических и политических условиях. Античные традиции в наибольшей степени сохранялись в Византии, чье научное наследие в основном бесследно исчезло. К XV в. оказался разрушенным и мусульманский мир, потерявший свою интеллектуальную силу. Но к этому времени на сравнительно высокий интеллектуальный уровень поднялась Западная Европа, прошедшая путь от крушения Западной Римской империи до начала Возрождения.

Основными чертами средневековой науки можно считать следующие.

- В средние века не было значительных прорывов в науке. Однако упадок классической цивилизации не стал катастрофой для науки. Новая цивилизация обрела механизмы передачи научных знаний. Мусульманская и христианская (европейская) культуры сохранили письменные памятники древних ученых. Античная наука создала такой высокий интеллектуальный потенциал, такой объем знаний, который позволил науке вначале

выжить, а затем начать новый подъем.

- Возникшие мировые религии — христианство и ислам — явились естественной реакцией на деградацию и упадок античного мира. На про-

63

тяжении многих веков, особенно в раннее средневековье, церковь имела монополию на ученость и образование. Церковные школы и монастыри обеспечивали обучение, сохранение знаний и подготовку духовенства. Из церковных школ

выросли первые европейские университеты с твердыми курсами обучения семью свободным искусствам. Наряду с подготовкой духовенства университеты давали и светские знания.

- В средние века Европой восприняты и разработаны важнейшие технические достижения, оказавшие могучее влияние на дальнейшее развитие науки. К ним относятся прежде всего водяной и ветряной двигатели, механические часы, компас, порох, бумага, очки.
- Религиозное мировоззрение стало

основой для формирования политических, правовых, экономических концепций. Однако концепции исламских мыслителей значительно отличались от учений западноевропейских теоретиков, прежде всего по проблемам соотношения церкви и государства, сущности, целях и задачах государства.

- На развитие мировой культуры оказали огромное влияние Библия и Коран, явившиеся в эпоху религии основой для решения политических, правовых, экономических и морально-этических проблем.



## 4.5. Общая характеристика развития науки в эпоху Возрождения

- Естественные науки в эпоху Возрождения создали новый метод мышления — свободный, освобожденный от догм и схоластики, благодаря чему

возникли предпосылки для выдвижения науки на передовые позиции в духовной культуре.

- Дух искусства в эпоху Возрождения, объединив различные сферы человеческой деятельности, отложил отпечаток и на характер научных исследований. Это объединение нашло свое отражение и в универсальной деятельности выдающихся представителей эпохи, и литературном стиле научных трактатов, и характере технических проектов, не подкрепленных научным обоснованием, и в эклектичности научных сочинений.
- В ряде направлений, среди которых

исследования по оптике, электричеству, магнетизму, механике, наука стала на порог великих перемен.

- Величайшим достижением эпохи Возрождения стала гениальная идея Коперника о гелиоцентрической системе мира, основанная на описательной астрономии. В теории Коперника наряду с научными воззрениями провозглашались гипотезы, имеющие эстетический смысл, характерные для эпохи искусства.
- Идея Коперника о рядовом месте Земли во Вселенной потрясла мировоззрение эпохи, усилила

критический дух, столь  
необходимый для становления  
науки.

- В эпоху Возрождения как широкое  
идейно-культурное движение  
сформировался гуманизм. Свобода  
и раскованность мысли создала  
предпосылки для создания  
множества научных направлений в  
гуманитарной сфере:

— трудами Макиавелли было  
положено начало политологии;

— социальные идеалы гуманизма  
сформировались в виде  
утопических концепций  
коммунизма;

— в религиозной сфере

крупнейшим идейно-политическим движением стала Реформация, которая в духе эпохи призывала к возрождению истинного первоначального христианства, апостольной церкви;

— возникает первая в истории экономической мысли школа — меркантилизм, отражающая подлинные закономерности экономического развития стран Европы в период становления абсолютизма.

# 1. Условность границ в естествознании

Провести четкую границу между классическим и постклассическим (современным) естествознанием довольно трудно. Классическое естествознание (лат. *classicus* — «образцовый»), заключившее в себе многовековой опыт человека, вполне современно. «Едва ли можно разрабатывать атомную физику не зная греческой натурфилософии», — писал выдающийся физик современности Вернер Гейзенберг.

Классическую механику, на основе которой выросло все классическое естествознание, невозможно ни отменить, ни заменить. В определенном смысле классическое естествознание вечно, но оно навсегда осталось в рамках механических представлений. Механические представления со времен Ньютона и на протяжении более чем двух столетий давали ключ к пониманию большинства проблем естествознания и распространяли свое влияние на мировоззрение в целом. Но на рубеже XIX и XX в. возникли такие проблемы, между которыми классическая наука

оказалась бессильной. Две  
важнейшие из них мы уже отмечали  
— невозможность найти на основе  
классической термодинамики закон  
распределения интенсивности  
излучения черного тела и проблема  
существования и движения эфира.  
Решение этих проблем,  
сопровождавшееся расширением  
рамоч классических представлений,  
можно считать началом перехода от  
классического естествознания к  
современным концепциям.

Важнейшими, приобретенными в  
**XX** столетии чертами  
естествознания, отличающими его  
современные концепции от



классических представлений, является:

- признание полевой формы существования материи;
- равенство (одинаковость) скорости света в любой инерциальной системе отсчета и, как следствие, зависимость пространственных координат и времени от скорости движения, определяемая преобразованиями Лоренца;
- инертность энергии;
- корпускулярно-волновой дуализм вещества;
- статистическое понимание физических законов и

вероятностное понимание  
макро- и микромира;

- признание эволюционного характера развития Вселенной и самоорганизации материи.